

FUEL INJECTION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent Number: JP7269404
Publication date: 1995-10-17
Inventor(s): ONO NAOHISA
Applicant(s): NIPPONDENSO CO LTD
Requested Patent: ☐ JP7269404
Application Number: JP19940061391 19940330
Priority Number(s):
IPC Classification: F02D41/40; F02D41/04; F02D41/20; F02D41/22
EC Classification:
Equivalents: JP3265812B2

Abstract

PURPOSE: To surely prevent engine stalling caused in the case where a peak current can not be supplied in a fuel injection control device provided with a drive circuit for supplying the peak current for high speed valve opening at the time of starting current supply for a fuel injection valve.

CONSTITUTION: In a device provided with a boosting circuit 32 for charging a high voltage to a capacitor C1 so as to supply peak currents immediately after starting current supply to solenoids L1 -Ln of fuel injection valves for injection -supplying fuel to respective cylinders of a diesel engine, and a hold current circuit 34 for supplying a hold current for holding valve opening at the time of current supply, a failure of the boosting circuit 32 is judged from a charging voltage of the capacitor C1, and in the case of failure of the boosting circuit 32, driving time of transistors TR1 -TRn for current supply is increased and driving timing is quickened. Consequently, occurrence of engine stalling due to decreased valve opening time or delayed valve opening timing of the fuel injection valve can be prevented even when the peak current can not be supplied.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-269404

(43) 公開日 平成7年(1995)10月17日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
F 0 2 D 41/40	C	9247-3G		
41/04	3 8 0 K			
	3 8 5 K			
41/20	3 8 0			
	3 8 5			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

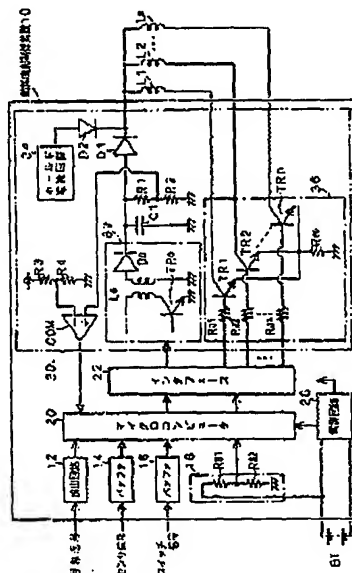
(21) 出願番号	特願平6-61391	(71) 出願人	000004260 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22) 出願日	平成6年(1994)3月30日	(72) 発明者	大野 直久 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 尾立 勉

(54) 【発明の名称】 内燃機関の燃料噴射制御装置

(57) 【要約】

【目的】 燃料噴射弁の通電開始時に高速開弁用のピーク電流を供給する駆動回路を備えた燃料噴射制御装置において、ピーク電流を供給できなくなった場合に生じるエンジンストールを確実に防止できるようにする。

【構成】 ディーゼルエンジンの各気筒に燃料を噴射供給する燃料噴射弁の電磁ソレノイド $L_1 \sim L_n$ の通電開始直後にピーク電流を供給するために、コンデンサ C_1 に高電圧を充電する昇圧回路 3_2 と、同じく通電時に開弁保持用のホールド電流を供給するホールド電流回路 3_4 を備えた装置において、コンデンサ C_1 の充電電圧から昇圧回路 3_2 の故障を判定し、昇圧回路 3_2 の故障時には、通電用のトランジスタ $TR_1 \sim TR_n$ の駆動時間を増加させると共に、駆動時期を早める。この結果、ピーク電流を供給できなくなっても、燃料噴射弁の開弁時間が短くなったり開弁時期が遅くなってエンジンストールが生じるのを防止できる。



(2)

特開平7-269404

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁ソレノイドを備え、該電磁ソレノイドを通電することにより開弁して内燃機関に燃料を噴射供給する燃料噴射弁と、
上記電磁ソレノイドの電流供給経路に直列に設けられたスイッチング素子と、

該スイッチング素子のオン時に上記電磁ソレノイドにピーク電流を流して上記燃料噴射弁を速やかに開弁させるピーク電流供給手段と、

上記燃料噴射弁にピーク電流を供給した後、上記電磁ソレノイドに上記ピーク電流より小さいホールド電流を流して上記燃料噴射弁の開弁状態を保持するホールド電流供給手段と、

上記内燃機関の運転状態に応じて、上記電磁ソレノイドの通電時間及び通電開始時期を算出し、該算出結果に応じて上記スイッチング素子を駆動制御する制御手段と、
を備えた内燃機関の燃料噴射制御装置において、

上記ピーク電流供給手段が上記電磁ソレノイドにピーク電流を供給可能か否かを判定する異常判定手段と、

該異常判定手段にて上記ピーク電流供給手段が上記電磁ソレノイドにピーク電流を供給できないと判断されると、上記制御手段にて算出された上記電磁ソレノイドの通電時間を所定時間増加させると共に、上記電磁ソレノイドの通電開始時期を所定時間早い時期に補正する制御手段と、

を設けたことを特徴とする内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項2】 上記制御異常補正手段が、

上記電磁ソレノイドの通電時間を増加させる補正時間及び上記電磁ソレノイドの通電開始時期を進める補正時間の少なくとも一方を、上記ホールド電流供給手段が受けるバッテリー電圧に応じて、該バッテリー電圧が低い程補正時間が大きくなるように設定すること、を特徴とする請求項1に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置。

【請求項3】 上記ピーク電流供給手段は、上記電磁ソレノイドの電流供給経路に並列に設けられたコンデンサを、該コンデンサの両端電圧がピーク電流供給用の高電圧となるように充電する昇圧回路からなり、

上記異常判定手段は、上記スイッチング素子のオフ時の上記コンデンサの両端電圧に基づき、上記ピーク電流供給手段が上記電磁ソレノイドにピーク電流を供給可能か否かを判定すること、を特徴とする請求項1又は請求項2に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料噴射弁に設けられた電磁ソレノイドの通電時間及び通電開始時期を制御することにより、内燃機関への燃料噴射量及び燃料噴射時期を制御する内燃機関の燃料噴射制御装置に関する。

【0002】

2

【従来の技術】 従来より、内燃機関の各気筒に夫々燃料を噴射供給する燃料噴射弁には、通常、電磁ソレノイドを備え、電磁ソレノイドへの通電により開弁される、電磁弁が使用されている。

【0003】そして、こうした燃料噴射弁を駆動する駆動回路は、例えば図6に示す如く、内燃機関各気筒# a、# b…に設けられた燃料噴射弁の電磁ソレノイドL a、L b、…の電流経路に夫々設けられたスイッチング用のトランジスタT R a、…及び電流制限用の接地抵抗器R e a、…と、トランジスタT R a、…のオン直後に、対応する電磁ソレノイドL a、L b、…にダイオードD aを介して所定のピーク電流を供給することにより、燃料噴射弁を速やかに開弁させるピーク電流回路5 2と、トランジスタT R a、…のオン時に、対応する電磁ソレノイドL a、L b、…にダイオードD rを介して、ピーク電流より小さいホールド電流を供給することにより、燃料噴射弁の開弁状態を保持させるホールド電流回路5 4とから構成されている。

【0004】つまり、従来の燃料噴射弁の駆動回路は、昇圧回路からなるピーク電流回路5 2により、電磁ソレノイドを昇圧して、高速開弁用の高電圧を予め生成しておき、トランジスタT R a、…がオンされると、その生成した高電圧により電磁ソレノイドL a、L b…に大電流（ピーク電流）を流して、対応する気筒の燃料噴射弁を速やかに開弁させ、その後は、ホールド電流回路5 4から開弁保持用の一定電流（ホールド電流）を流して、トランジスタT R a、…のオン期間中、対応する気筒の燃料噴射弁の開弁状態を保持するようにされている。

【0005】また、こうした駆動回路により駆動される燃料噴射弁からの燃料噴射量及び噴射時期は、電磁ソレノイドの通電時間及び通電開始時期によって決定される。このため、従来の燃料噴射制御装置は、内燃機関の運転状態に応じて各気筒の燃料噴射弁の通電時間及び通電開始時期を算出し、その算出結果に応じて、電磁ソレノイドL a、L b…の電流経路に直列に設けられたトランジスタT R a、…に出力する噴射指令パルスV QNDのバース幅及び出力タイミングを夫々制御することにより、燃料噴射弁から対応する気筒への燃料噴射量及び燃料噴射時期を夫々制御するようにされている。

【0006】すなわち、図6に示した駆動回路によれば、図7に示す如く、トランジスタT R a、…に入力される噴射指令パルスV QNDが立ち上がると、ピーク電流回路5 2の動作によってソレノイドL a、…に流れる電流（ソレノイド電流I SOL）がピーク電流まで急激に立ち上がり、その後、噴射指令パルスV QNDが立ち下がるまでの間、ソレノイド電流I SOLがホールド電流に保持される。従って、電磁ソレノイドL a、…による弁体のリフト量S L（つまり燃料噴射弁の開度）は、噴射指令パルスV QNDの立ち上がり後、所定の応答時間t 1経過後徐々に増加し、噴射指令パルスV QNDの立ち下がり

(3)

特開平 7-269404

後、所定の応答時間 t_2 経過後徐々に減少することになり、噴射指令パルスV_{QMD}のパルス幅及び出力タイミングにより、電磁ソレノイドによる弁体のリフト量SL₁、延いては燃料噴射率Qが決定される。このため、従来の燃料噴射制御装置においては、各気筒の電磁ソレノイドLa、Lb…の電流経路に設けられたトランジスタRa、…へ出力する噴射指令パルスV_{QMD}のパルス幅及び出力タイミングを制御することにより、燃料噴射量及び燃料噴射時期を内燃機関各気筒毎に制御するようにされているのである。

【0007】ところで、こうした従来の駆動回路において、ピーク電流回路52が故障し、図8に示す如く、噴射指令パルスV_{QMD}の立ち上がり直後に電磁ソレノイドLa、…にピーク電流を供給できなくなった場合には、噴射指令パルスV_{QMD}の立ち上がり後、燃料噴射弁が開弁するまでの応答時間 t_1' が、正常時の応答時間 t_1 より長くなってしまふ。一方、噴射指令パルスV_{QMD}の立ち下がり後、燃料噴射弁が開弁するまでの応答時間 t_2' は、正常時の応答時間 t_2 と略同である。従って、ピーク電流回路の故障時には、燃料噴射弁の開弁時間及び燃料噴射率Qが共に正常時より小さくなり、内燃機関各気筒への燃料噴射量は正常時より少なくなって、場合によってはエンジンストールに至るといった問題があった。

【0008】そこで、従来では、こうした問題を解決するために、ピーク電流を供給できなくなった際には、電磁ソレノイドへのホールド電流の供給時間を長くすることにより、燃料噴射量の低下を防止することが考えられている(特開昭59-85434号公報)。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のようにホールド電流の供給時間を長くした場合、ピーク電流回路の故障に伴う燃料噴射量の低下は防止することができものの、燃料噴射弁の開弁タイミングは、正常時より遅れたままであるため、燃料噴射時期を正常時と同様に制御することができなかった。このため、例えば、燃料の自己着火を行なうディーゼルエンジンのように、燃料噴射時期によって燃料の燃焼状態が大きく変化する内燃機関に対しては、ピーク電流回路の故障時に、従来の燃料噴射制御装置を用いて良好な燃料噴射制御を實行することができず、燃料噴射時期の遅れによって内燃機関を運転できなくなるといった問題があった。

【0010】本発明は、こうした問題に鑑みなされたもので、燃料噴射弁の駆動回路に、開弁時に高速開弁を行なうための大電流(ピーク電流)を供給するピーク電流回路を備えた内燃機関の燃料噴射制御装置において、ピーク電流回路の故障時にも、内燃機関の運転状態に応じて燃料噴射量及び燃料噴射時期を良好に制御できるようにすることを目的としている。

【0011】

4

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するためになされた請求項1に記載の発明は、図9に例示する如く、電磁ソレノイドを備え、該電磁ソレノイドを通電することにより開弁して内燃機関に燃料を噴射供給する燃料噴射弁と、上記電磁ソレノイドの電流供給経路に直列に設けられたスイッチング素子と、該スイッチング素子のオン時に上記電磁ソレノイドにピーク電流を流して上記燃料噴射弁を速やかに開弁させるピーク電流供給手段と、上記燃料噴射弁にピーク電流を供給した後、上記電磁ソレノイドに上記ピーク電流より小さいホールド電流を流して上記燃料噴射弁の開弁状態を保持するホールド電流供給手段と、上記内燃機関の運転状態に応じて、上記電磁ソレノイドの通電時間及び通電開始時期を算出し、該算出結果に応じて上記スイッチング素子を駆動制御する制御手段と、を備えた内燃機関の燃料噴射制御装置において、上記ピーク電流供給手段が上記電磁ソレノイドにピーク電流を供給可能か否かを判定する異常判定手段と、該異常判定手段にて上記ピーク電流供給手段が上記電磁ソレノイドにピーク電流を供給できないと判断されると、上記制御手段にて算出された上記電磁ソレノイドの通電時間を所定時間増加させると共に、上記電磁ソレノイドの通電開始時期を所定時間早い時期に補正する制御補正手段と、を設けたことを特徴としている。

【0012】また請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、上記制御補正手段が、上記電磁ソレノイドの通電時間を増加させる補正時間及び上記電磁ソレノイドの通電開始時期を定める補正時間の少なくとも一方を、上記ホールド電流供給手段が受けるバッテリー電圧に応じて、該バッテリー電圧が低い程補正時間が大きくなるように設定すること、を特徴としている。

【0013】また更に、請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置において、上記ピーク電流供給手段は、上記電磁ソレノイドの電流供給経路に並列に設けられたコンデンサを、該コンデンサの両端電圧がピーク電流供給用の高電圧となるように充電する昇圧回路からなり、上記異常判定手段は、上記スイッチング素子のオフ時の上記コンデンサの両端電圧に基づき、上記ピーク電流供給手段が上記電磁ソレノイドにピーク電流を供給可能か否かを判定すること、を特徴としている。

【0014】

【作用】上記のように構成された請求項1に記載の燃料噴射制御装置においては、制御手段が、内燃機関の運転状態に応じて、燃料噴射弁の電磁ソレノイドの通電時間及び通電開始時期を算出し、その算出結果に応じて電磁ソレノイドの電流供給経路に直列に設けられたスイッチング素子を駆動制御する。そして、制御手段によりスイッチング素子がオンされると、まずピーク電流供給手段が、電磁ソレノイドにピーク電流を流して、燃料噴射弁

(4)

特開平7-269404

5

6

を速やかに開弁させ、その後、ホールド電流供給手段が、電磁ソレノイドにホールド電流を流して燃料噴射弁の開弁状態を保持させる。

【0015】また本発明では、異常判定手段が、ピーク電流供給手段が電磁ソレノイドにピーク電流を供給可能か否かを判定し、この異常判定手段にてピーク電流供給手段が電磁ソレノイドにピーク電流を供給できないと判断されると、制御値補正手段が、制御手段にて算出された電磁ソレノイドの通電時間を所定時間増加させると共に、電磁ソレノイドの通電開始時期を所定時間早い時期に補正する。

【0016】つまり、本発明では、ピーク電流供給手段が故障して、電磁ソレノイドにピーク電流を供給できなくなった場合には、電磁ソレノイドの通電時間を長くすることにより、燃料噴射弁からの燃料噴射量が低下することを防止し、しかも、電磁ソレノイドの通電開始タイミングを早くすることにより、燃料噴射弁からの燃料噴射の開弁が遅れるのを防止するのである。

【0017】次に、請求項2に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置においては、制御値補正手段が、電磁ソレノイドの通電時間を増加させる補正時間及び電磁ソレノイドの通電開始時期を進める補正時間の少なくとも一方を、ホールド電流供給手段が受けるバッテリー電圧に応じて、バッテリー電圧が低い程補正時間が大きくなるように設定する。

【0018】すなわち、ピーク電流供給手段が電磁ソレノイドにピーク電流を供給できない場合、スイッチング素子のオン時には、電磁ソレノイドにホールド電流供給手段からのホールド電流のみが供給されることになるが、スイッチング素子のオン直後のホールド電流の立ち上がりはバッテリー電圧が低い程遅くなる。またホールド電流の立ち上がりが遅くなるほど、燃料噴射弁の開弁時間が短くなり、開弁時期も遅くなる。そこで本発明では、電磁ソレノイドの通電時間を増加させる補正時間及び電磁ソレノイドの通電開始時期を進める補正時間の少なくとも一方をバッテリー電圧が低い程大きくなるように設定することにより、スイッチング素子のオン直後のホールド電流の立ち上がり特性によって、燃料噴射弁の開弁時間又は開弁時期が変化することを防止している。

【0019】また次に、請求項3に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置においては、ピーク電流供給手段が、スイッチング素子のオフ時に、昇圧回路によって、電磁ソレノイドの電流供給経路に並列に設けられたコンデンサを充電しておき、スイッチング素子のオン直後に、その充電したコンデンサの両端電圧を電磁ソレノイドに印加することにより、電磁ソレノイドに大電流（ピーク電流）を流すように構成されている。そして、異常判定手段が、スイッチング素子のオフ時、つまり昇圧回路によるコンデンサ充電時のコンデンサの両端電圧に基づき、ピーク電流供給手段が電磁ソレノイドにピーク電流を供

給可能か否かを判定する。

【0020】

【実施例】以下に、本発明の実施例を図面と共に説明する。まず図1は、車両用ディーゼルエンジンの各気筒#1、#2、…#nに燃料を噴射供給するn個の電磁ソレノイド式ユニットインジェクタ（以下、単にインジェクタという。）の電磁ソレノイドL1、L2、…Lnへの通電時間及び通電タイミングを制御することにより、ディーゼルエンジン各気筒#1～#nへの燃料噴射量及び燃料噴射時期を制御する。実施例の燃料噴射制御装置10の全体構成を表わす構成図である。

【0021】図1に示す如く、本実施例の燃料噴射制御装置10は、予め設定された制御プログラムに従い燃料噴射制御のための各種制御処理を実行するCPU、ROM、RAM等からなる周知のマイクロコンピュータ20を中心に構成されており、ディーゼルエンジンの所定の回転角度毎に回転信号を発生する回転センサからの出力信号を波形整形してマイクロコンピュータ20に入力する検出回路12、ディーゼルエンジンの運転状態を検出するセンサやスイッチからの信号を夫々マイクロコンピュータ20に入力するバッファ14、16、バッテリーBTの電圧を分圧してマイクロコンピュータ20に入力する分圧抵抗器R51、R52からなるバッテリー電圧検出回路18、電磁ソレノイドL1～Lnを各々通電して各気筒#1～#nのインジェクタを駆動する駆動回路30、マイクロコンピュータ20からの制御信号を受けて駆動回路30に噴射指令パルスを出力するインタフェース22、及び、バッテリーBTから電源供給を受けて上記各部に所定の電源電圧（定電圧）を供給する電源回路26を備えている。

【0022】また、駆動回路30には、インタフェース22から入力される噴射指令パルスにより、各気筒#1～#nの電磁ソレノイドL1～Lnの電流経路を夫々導通・遮断するスイッチング回路36、スイッチング回路36により電流経路が導通された電磁ソレノイドL1に、ダイオードD2を介して所定のホールド電流（定電流）を供給するホールド電流回路34、各気筒#1～#nの電磁ソレノイドL1～LnにダイオードD1を介して並列に設けられたピーク電流供給用のコンデンサC1、スイッチング回路36のオフ時にコンデンサC1に高電圧を充電しておき、スイッチング回路36によりいずれかの電磁ソレノイドL1の電流経路が導通されたときに、コンデンサC1に充電した高電圧により対応する電磁ソレノイドL1にピーク電流を供給させる。ピーク電流供給手段としての昇圧回路32、分圧抵抗器R1、R2によりコンデンサC1の両端電圧を検出し、その検出電圧が、分圧抵抗器R3、R4により電源回路26からの出力電圧（定電圧）を分圧した基準電圧以上か否かを判定し、その判定結果をマイクロコンピュータ20に出力するコンパレータCOMが備えられている。

(5)

特開平7-269404

7

【0023】ここで、昇圧回路32は、一次巻線の一端にバッテリー電圧が印加された昇圧用の変圧器L0と、外部から入力される高周波（本実施例では数十kHz程度）の駆動パルスによって高速スイッチングすることにより、変圧器L0の一次巻線の他端を高周波で接地し、変圧器L0の二次巻線に高電圧を発生させる昇圧用のトランジスタTR0と、変圧器L0の二次巻線に発生した高電圧をコンデンサC1に出力することにより、コンデンサC1を充電するダイオードD0とから構成された周知のものであり、インタフェース22を介して入力されるマイクロコンピュータ20からの作動指令によって、

【0024】また、ホールド電流回路34は、バッテリーBTからの電流供給を受けて、電流経路が導通された電磁ソレノイドLに、インジェクタ開弁保持用のホールド電圧を供給する定電流回路であり、電磁ソレノイドLの電流経路に直列に設けられた電流検出用抵抗器及び電流経路導通・遮断用のスイッチング素子、電流検出用抵抗器の両端電圧が所定電圧となるようにスイッチング素子をオン・オフさせる制御回路等からなる周知のものである。

【0025】一方、スイッチング回路36は、各気筒#1～#nの電磁ソレノイドL1～Lnの電流経路に夫々直列に設けられたスイッチング用のトランジスタTR1、TR2、…、TRnと、これら各トランジスタTR1～TRnの接地側端子（本実施例では、トランジスタTR1～TRnにNPN型トランジスタを使用しているためエミッタ端子となる）に接続された接地抵抗器Re0と、インタフェース22から入力される各気筒毎の噴射指令パルスを、対応するトランジスタTR1～TRnのベースに inputs する入力抵抗器Ra1、Ra2、…、Ranとから構成されている。

【0026】このように構成された駆動回路30においては、図2に示す如く、インタフェース22からスイッチング回路36に入力される各気筒の噴射指令パルスVQDが全てオフ状態であるときに、ピーク電流供給用のコンデンサC1が所定の上限電圧（本実施例では120V）にまで充電される。そして、いずれかの気筒の電磁ソレノイドLを通電するために、インタフェース22から噴射指令パルスVQDが入力されて、対応する気筒のトランジスタTRがオンすると、コンデンサC1に充電された電圧が電磁ソレノイドLを介して所定の放電時間TDCH内に放電され、電磁ソレノイドLにピーク電流が流れる。そして、その後は、ホールド電流回路34の動作によって、電磁ソレノイドLにホールド電流が流れ、インタフェース22からの噴射指令パルスVQDの入力が停止された時点で、電磁ソレノイドLの通電が遮断される。また、こうして電磁ソレノイドLの通電が遮断されると、昇圧回路32の動作によって所定の充電時間TCH内にコンデンサC1が上限電圧にまで充電され、次

8

に噴射指令パルスVQDが入力された際にピーク電流を供給可能な状態となる。

【0027】なお、コンパレータCOMは、分圧抵抗器R1、R2により得られた検出電圧と、分圧抵抗器R3、R4により得られた基準電圧とを比較することにより、昇圧回路32により充電されたコンデンサC1の両端電圧が、例えば正常時の上限電圧120Vの半分の電圧60V以上であるか否かを判定し、60V以上であればHqhレベル、60V未満であればLowレベルの信号を発生するようにされている。

【0028】次に、マイクロコンピュータ20において実行される燃料噴射制御処理について、図3に示すフローチャートに沿って説明する。なお、この燃料噴射制御処理は、ディーゼルエンジンの始動後、マイクロコンピュータ20において繰返し実行される。

【0029】図3に示す如く、燃料噴射制御処理が開始されると、まずステップ110にて、検出回路12、バッファ14、バッファ16から入力されるディーゼルエンジンの運転状態を表わす各種検出信号を読み込む。そして、続くステップ120にて、その読み込んだ検出信号に基づき、電磁ソレノイドLの通電時間を表わす噴射パルス幅TAUを算出すると共に、次ステップ130にて、電磁ソレノイドLの通電開始タイミングを表わす噴射時期Tsを算出する。

【0030】また次に、ステップ140では、インタフェース22が噴射指令パルスVQDの出力を停止した後、図2に示した所定の充電時間TCH経過後のコンパレータCOMからの入力信号（判定信号）がHqhレベルであるか否かによって、コンデンサC1の充電電圧が電磁ソレノイドLにピーク電流を供給可能な電圧であるか否かを判断する。異常判定手段としての処理を実行する。

【0031】そして、ステップ140にて、コンパレータCOMからの判定信号がHqhレベルであると判断されると、昇圧回路32は正常に動作しており、コンデンサC1に充電された電圧によってピーク電流を供給できると判断して、そのままステップ200に移行し、インタフェース22に、上記ステップ120及びステップ130にて算出した噴射パルス幅TAU及び噴射時期Tsを表わす制御信号を出力することにより、噴射指令をセットする。

【0032】一方、ステップ140にて、コンパレータCOMからの判定信号がLowレベルであると判断されると、昇圧回路32は正常に動作しておらず、コンデンサC1から電磁ソレノイドLにピーク電流を供給できないと判断して、ステップ150に移行し、バッテリー電圧検出回路18にて検出されたバッテリー電圧を読み込む。

【0033】そして続くステップ160では、その読み込んだバッテリー電圧に基づき、図4に示したマップを用いて、バッテリー電圧が低い程大きくなる噴射パルス幅補

(6)

特開平7-269404

9

10

正用の補正量 ΔT_Q を算出し、更に続くステップ170にて、上記読み込んだバッテリー電圧に基づき、図示しないマップを用いて、バッテリー電圧が低い程大きくなる噴射時期補正用の補正量 ΔT_s を算出する。なお、この補正量 ΔT_s 算出用のマップは、図4に示した噴射パルス幅補正用の補正量 ΔT_Q を算出するマップと略同様の特性に設定されている。

【0034】また、このようにステップ160及びステップ170にて、各補正量 ΔT_Q 、 ΔT_s が算出されると、今度はステップ180にて、補正量 ΔT_Q をステップ120にて算出した噴射パルス幅 T_{AU} に加算することにより、噴射パルス幅 T_{AU} 、換言すれば電磁ソレノイドの通電時間を長くし、更に、ステップ190にて、ステップ130にて算出した噴射時期 T_s を補正量 ΔT_s 分だけ進めて、電磁ソレノイドの通電開始タイミングを早くし、ステップ200に移行する。

【0035】なお、上記ステップ150～ステップ190の処理は、制御量補正手段に相当する。このように、本実施例では、コンデンサC1の充電電圧からピーク電流供給手段を構成する昇圧回路32の異常を判定し、昇圧回路32の異常時には、図5に示す如く、ディーゼルエンジンの運転状態に応じて算出した点線で示す噴射パルス幅 T_{AU} を、実線で示すように補正量 ΔT_Q 分だけ長くし、しかも、噴射時期 T_s を補正量 ΔT_s 分だけ早めるようにされている。

【0036】このため、昇圧回路32が故障して、電磁ソレノイド $L_1 \sim L_n$ に、ホールド電流回路34だけでしか電流を供給できないような場合であっても、各電磁ソレノイド $L_1 \sim L_n$ へのソレノイド電流 I_{SL} の通電時間を長くして、インジェクタからの燃料噴射量の低下を防止することができ、しかも、インジェクタの開弁タイミングを進めて、燃料噴射開始時期が遅れるのを防止できる。

【0037】従って、本実施例によれば、噴射パルス幅 T_{AU} 及び噴射時期 T_s の補正を行わない場合（図5に点線で示す）のように、インジェクタの開弁時間及び燃料噴射率 Q が少なくなるとか、燃料噴射の開始が遅れるといったことを防止でき、昇圧回路32の故障時にも、ディーゼルエンジンを運転することができるようになる。そして、このように昇圧回路32の故障時にも、ディーゼルエンジンを運転することができるため、こうしたディーゼルエンジンを搭載した車両走行時の安全性を向上することができる。

【0038】また、本実施例では、噴射パルス幅 T_{AU} の補正量 ΔT_Q 及び噴射時期 T_s の補正量 ΔT_s を、夫々、バッテリー電圧に応じて、バッテリー電圧が低い程、各補正量が大きくなるように設定している。このため、バッテリー電圧が低いときに、インジェクタの開弁時期が遅れるとか、開弁時間が短くなるといったことも防止できる。

【0039】つまり、昇圧回路32が正常に動作している場合には、バッテリー電圧が変動しても、コンデンサC1には上限電圧が充電されることになるため、電磁ソレノイド $L_1 \sim L_n$ の通電開始時にピーク電流を供給でき、インジェクタの開弁時期がバッテリー電圧によって変動することはないが、昇圧回路32の故障によって、電磁ソレノイド $L_1 \sim L_n$ にホールド電流回路34からのホールド電流だけしか供給できない場合には、電磁ソレノイド $L_1 \sim L_n$ はバッテリー電圧による駆動となるため、バッテリー電圧が低下すると、インジェクタの開弁時期が遅れてしまう。しかし、本実施例では、上記のように、噴射パルス幅 T_{AU} の補正量 ΔT_Q 及び噴射時期 T_s の補正量 ΔT_s を、夫々、バッテリー電圧に応じて設定するようにしているため、バッテリー電圧により燃料噴射量や噴射時期が変動するのを防止でき、燃料噴射制御をより良好に実行することができるようになるのである。

【0040】また更に、本実施例では、ピーク電流供給手段としての昇圧回路32の異常を、コンパレータCOMを用いて、昇圧回路32により充電されるコンデンサC1の充電電圧から判定するようにしているため、昇圧回路32の異常を速やかに判定することができる。つまり、昇圧回路32の異常は、電磁ソレノイド $L_1 \sim L_n$ に実際に流れるピーク電流をモニタすることによっても判定できるが、この場合、電磁ソレノイド $L_1 \sim L_n$ にピーク電流を供給できなくなってから、昇圧回路32の異常が判定されることから、噴射パルス幅 T_{AU} 及び噴射時期 T_s の補正が遅れ、場合によってはエンジンストールに至ることがあるが、本実施例では、電磁ソレノイド $L_1 \sim L_n$ の通電前に昇圧回路32の異常を判定できるため、昇圧回路32の異常判定、延いては、噴射パルス幅 T_{AU} 及び噴射時期 T_s の補正をより早く実行でき、これによってもエンジンストールをより確実に防止することができるようになるのである。

【0041】なお、本実施例では、噴射パルス幅 T_{AU} の補正量 ΔT_Q 及び噴射時期 T_s の補正量 ΔT_s を、夫々、バッテリー電圧に応じて設定するように構成したが、更にコンデンサC1の充電電圧をモニタし、この充電電圧に応じて、充電電圧が高い程補正量 ΔT_Q 、 ΔT_s が小さくなるように、補正量 ΔT_Q 、 ΔT_s を補正するようにすれば、燃料噴射制御をより高精度に実行することができる。

【0042】

【発明の効果】以上、詳述したように、請求項1に記載の燃料噴射制御装置においては、ピーク電流供給手段が故障して、電磁ソレノイドにピーク電流を供給できなくなった場合には、電磁ソレノイドの通電時間を長くし、しかも電磁ソレノイドの通電開始タイミングを早くするようにされている。このため、本発明によれば、ピーク電流供給手段が故障して、電磁ソレノイドにホールド電流だけしか供給できないような場合であっても、燃料噴

50

(7)

特開平7-269404

11

射弁からの燃料噴射量が低下するのを防止し、しかも、燃料噴射弁からの燃料噴射の開始が遅れるのを防止することができる。従って、本発明によれば、たとえディーゼルエンジンのように燃料噴射時期によって燃料の燃焼状態が大きく変化する内燃機関であっても、ピーク電流供給手段の故障時に、その運転を実行することができるようになる。

【0043】また請求項2に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置においては、電磁ソレノイドの通電時間を増加させる補正時間及び電磁ソレノイドの通電開始時期を進める補正時間の少なくとも一方を、バッテリー電圧が低い程大きくなるように設定するようにされているため、バッテリー電圧の大きさにより、燃料噴射弁の開弁時間又は開弁時期が変化するのを防止することができる。このため、内燃機関の運転をより確実に実行することができるようになる。

【0044】また請求項3に記載の内燃機関の燃料噴射制御装置においては、電磁ソレノイドにピーク電流を供給可能かを、ピーク電流供給手段により充電されるコンデンサの両端電圧に基づき判定するようにされている。従って、本発明によれば、ピーク電流供給手段の異常判定、遅延は、電磁ソレノイドの通電時間及び通電開始時期の補正を、応答遅れなく実行でき、ピーク電流供給手段の故障に伴うエンジンストールをより確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の燃料噴射制御装置全体の構成を表わす構成図である。

*

12

*【図2】実施例のピーク電流供給用のコンデンサの端子電圧及びソレノイド電流の変化を説明する説明図である。

【図3】実施例のマイクロコンピュータにて実行される燃料噴射制御処理を表わすフローチャートである。

【図4】実施例の燃料噴射制御処理にて噴射パルス幅補正用の補正量 ΔT_Q を算出する際に使用されるマップを説明する説明図である。

【図5】実施例の昇圧回路故障時の燃料噴射制御の動作を説明する動作説明図である。

【図6】従来の燃料噴射弁駆動回路の構成を表わす回路構成図である。

【図7】燃料噴射弁駆動回路の正常時の燃料噴射制御の動作を説明する動作説明図である。

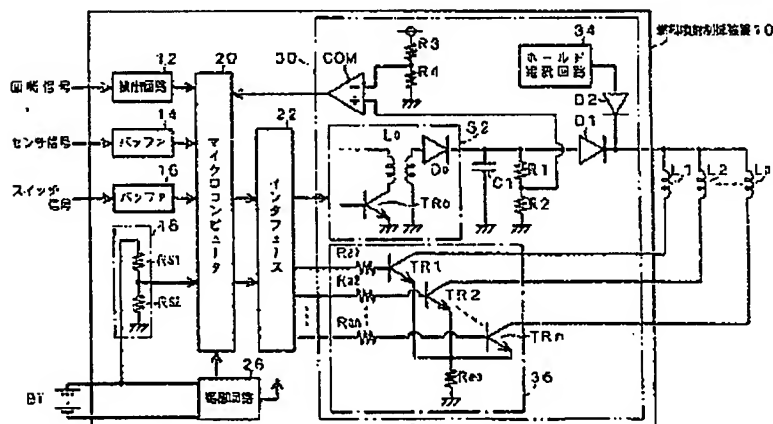
【図8】ピーク電流回路（昇圧回路）故障時に補正を行わない場合の燃料噴射制御の動作を説明する動作説明図である。

【図9】本発明の構成を例示するブロック図である。

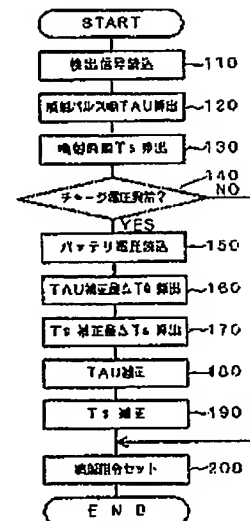
【符号の説明】

10…燃料噴射制御装置 18…バッテリー電圧検出回路
20…マイクロコンピュータ 30…駆動回路 3
2…昇圧回路
34…ホールド電流回路 36…スイッチング回路
B…バッテリー
C1…コンデンサ COM…コンパレータ L1～
Ln…電磁ソレノイド

【図1】



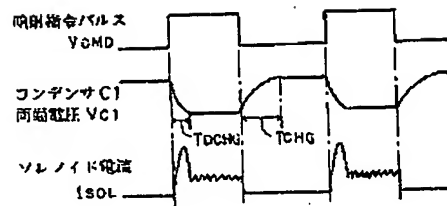
【図3】



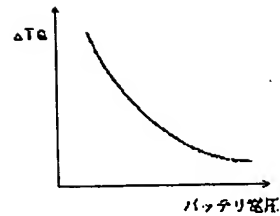
(8)

特開平7-269404

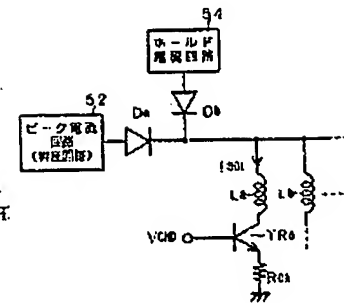
【図2】



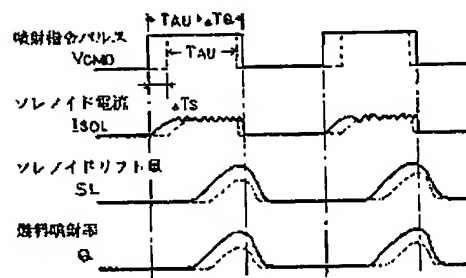
【図4】



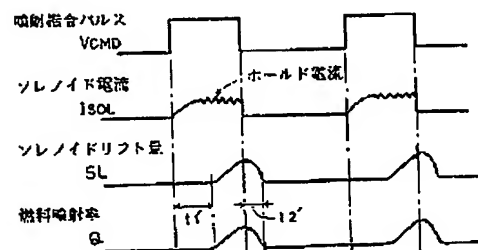
【図6】



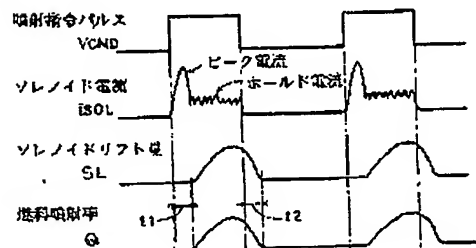
【図5】



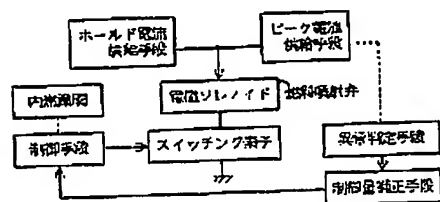
【図8】



【図7】



【図9】



(9)

特開平7-269404

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[°]

F 0 2 D 41/22

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

3 8 0 H

M

3 8 5 H

M